



(10) **AT 518659 A4 2017-12-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 393/2016
(22) Anmeldetag: 24.08.2016
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2017

(51) Int. Cl.: **F23G 5/05** (2006.01)
F26B 3/32 (2006.01)
B01D 53/84 (2006.01)
B01D 53/85 (2006.01)

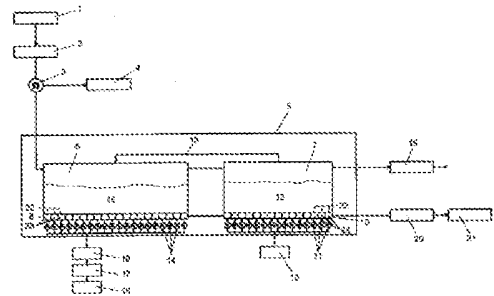
(56) Entgegenhaltungen:
DE 19804949 A1
EP 0541184 A1
DE 2937390 A1

(71) Patentanmelder:
Holcim Technology Ltd
8645 Jona (CH)

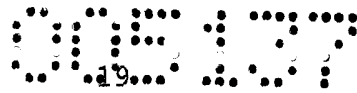
(74) Vertreter:
Haffner und Keschmann Patentanwälte GmbH
Wien

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Trocknung von Müll**

(57) Bei einem Verfahren zur wenigstens zweistufigen Trocknung von Müll, insbesondere Hausmüll, bei dem der Müll in einer ersten Stufe vorgetrocknet und in einer zweiten Stufe endgetrocknet wird, wobei die Trocknung eine aerobe Verrottung umfasst, bei welcher die biologisch leichter zersetzbaren organischen Anteile des Mülls unter Zufuhr von Luft und unter Wärmeentwicklung mikrobiell abgebaut werden, wird in einem ersten Teilbereich eines geschlossenen Gebäudes aufgeschütteter feuchter Müll der ersten Trocknungsstufe unterworfen und in einem zweiten Teilbereich des geschlossenen Gebäudes aufgeschütteter vorgetrockneter Müll wird der zweiten Trocknungsstufe unterworfen, wobei die zweite Trocknungsstufe das Durchlüften des vorgetrockneten Mülls durch Einleiten, insbesondere Einblasen von Luft von außerhalb des Gebäudes umfasst und die erste Trocknungsstufe das Durchlüften des feuchten Mülls durch Absaugen der aus der zweiten Trocknungsstufe kommenden Luft durch den feuchten Müll hindurch aus dem Gebäude heraus umfasst.



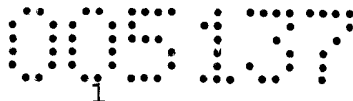
AT 518659 A4 2017-12-15



Zusammenfassung:

Bei einem Verfahren zur wenigstens zweistufigen Trocknung von Müll, insbesondere Hausmüll, bei dem der Müll in einer ersten Stufe vorgetrocknet und in einer zweiten Stufe endgetrocknet wird, wobei die Trocknung eine aerobe Verrottung umfasst, bei welcher die biologisch leichter zersetzbaren organischen Anteile des Mülls unter Zufuhr von Luft und unter Wärmeentwicklung mikrobiell abgebaut werden, wird in einem ersten Teilbereich eines geschlossenen Gebäudes aufgeschütteter feuchter Müll der ersten Trocknungsstufe unterworfen und in einem zweiten Teilbereich des geschlossenen Gebäudes aufgeschütteter vorgetrockneter Müll wird der zweiten Trocknungsstufe unterworfen, wobei die zweite Trocknungsstufe das Durchlüften des vorgetrockneten Mülls durch Einleiten, insbesondere Einblasen von Luft von außerhalb des Gebäudes umfasst und die erste Trocknungsstufe das Durchlüften des feuchten Mülls durch Absaugen der aus der zweiten Trocknungsstufe kommenden Luft durch den feuchten Müll hindurch aus dem Gebäude heraus umfasst.

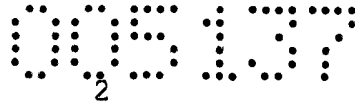
Fig. 1



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur wenigstens zweistufigen Trocknung von Müll, insbesondere Hausmüll, bei dem der Müll in einer ersten Stufe vorgetrocknet und in einer zweiten Stufe endgetrocknet wird, wobei die Trocknung eine aerobe Verrottung umfasst, bei welcher die biologisch leichter zersetzbaren organischen Anteile des Mülls unter Zufuhr von Luft und unter Wärmeentwicklung mikrobiell abgebaut werden.

Die Erfindung betrifft weiters eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Trocknungsverfahrens.

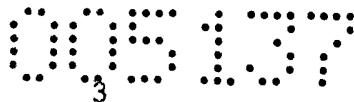
Es besteht das Bestreben alternative Brennstoffe, d.h. Brennstoffe mit einem im Vergleich zu hochwertigem Erdgas, Kohle oder Erdöl verringerten Brennwert beispielsweise für den Zementklinkerherstellungsprozess nutzbar zu machen, wobei solche alternativen Brennstoffe häufig in Form von Müll zur Verfügung stehen. Müll steht in besonders großen Mengen als Hausmüll zur Verfügung. Unter Hausmüll wird ein Abfallgemisch verstanden, das aus privaten Haushalten und vergleichbaren Einrichtungen stammt. Mit Rücksicht auf die einschlägigen Mülltrennungsvorschriften wird Hausmüll oft auch als Haushalts-Restmüll bezeichnet. Die stoffliche Zusammensetzung von Hausmüll ist regional und saisonbedingt verschieden. Hausmüll enthält meist variierende Anteile Kunststoff, Feinmüll, Papier/Pappe, Windeln, Textilien, Glas, Metall, Verbundmaterial und Vegetabilien. Aus brennstofftechnischer Sicht kann Hausmüll in die Komponenten Wasser, Inertstoff, fossile Brennstoffsubstanz und organische Brennstoffsubstanz unterteilt werden, wobei weiters anzumerken ist, dass Hausmüll einen hohen Anteil an organischen Substanzen, d.i. ca. 30-60% (organische Fraktion inkl. Wasser), aufweist.



Bisher war das Verwertungspotential für derartige Abfallstoffe in der Zementindustrie aufgrund des erheblichen Feuchtigkeitsgehalts limitiert, wenn die Abfallstoffe direkt in die Brenneranlagen eingebracht werden, was aufgrund des Wassergehaltes zu einem erhöhten Wärmebedarf im Klinkerherstellungsverfahren zur Verdampfung des Wassers geführt hat. Darüber hinaus resultiert aus den erheblichen eingebrachten Wassermengen nach der Verdampfung des Wassers ein ungünstig hohes Volumen von Gesamtprozessabgasen, was wiederum zu einem erhöhten Aufwand beim Abgasmanagement führt.

Um Hausmüll in der Zementindustrie als alternativen Brennstoff nutzen zu können, ist demgemäß eine Vorbehandlung einschließlich einer Trocknung erforderlich. Typischerweise erfolgt die Trocknung unter Einsatz von hochwertigen teuren Brennstoffen, wie Erdgas oder Diesel, was jedoch in wirtschaftlicher Hinsicht nachteilig ist. Alternativ hierzu kann der Müll einer biologischen Trocknung unterworfen werden.

Unter biologischer Trocknung wird im Allgemeinen ein Prozess verstanden, in welchem Hausmüll belüftet und somit von Luft durchströmt wird und dabei aerob verrottet. Der Hausmüll wird hierbei in einen Reaktor eingebracht und unter Zuführung von Sauerstoff werden die biologisch leichter zersetzbaren organischen Anteile des Hausmülls mikrobiell abgebaut. Die Zersetzung der organischen Bestandteile durch Mikroorganismen ist eine exotherme Reaktion, die innerhalb des Mülls eine Temperatursteigerung bedingt. Hierbei wird jedoch lediglich ein geringer Teil der organischen Anteile des Mülls zersetzt, wodurch dessen

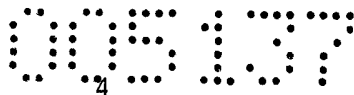


Energie weitestgehend erhalten bleibt und der Hausmüll als hochenergetischer Ersatzbrennstoff nutzbar bleibt. Die bei der aeroben Verrottung entstehende biologische Wärme bedingt eine Trocknung des Hausmülls. Mittels der bei diesem Prozess frei werdenden Energie nimmt die den Hausmüll durchströmende Luft Wärme und Feuchtigkeit auf und dadurch wird eine Absenkung des Feuchtigkeitsgehalts innerhalb des Hausmülls bewirkt. Nach der biologischen Trocknung kann der Hausmüll als verbrennungstechnisch hochwertiger und CO₂-neutraler Ersatzbrennstoff im Zementherstellungsprozess genutzt werden.

Die biologische Trocknung benötigt als externe Energiequelle lediglich Strom für das Antreiben des Belüftungssystems und ist somit weitaus energiesparender und billiger als die eingangs genannten, fossile Energieträger erfordernden Trocknungsmethoden.

Die biologische Trocknung zielt im Unterschied zu anderen Kompostierungsverfahren darauf ab, den Hausmüll bei möglichst kurzer Verweilzeit im Reaktor als qualitativ hochwertigen Ersatzbrennstoff nutzbar zu machen. Hierbei wird erstens der Energieinhalt im Hausmüll durch eine größtmögliche Entfernung des Wassers erhöht und zweitens ein Großteil des Heizwertes der organischen Stoffe innerhalb des Mülls erhalten, da lediglich ein minimaler, organischer Abbau stattfindet.

Die biologische Trocknung kann sowohl ein- als auch zwei- oder mehrstufig durchgeführt werden. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird ein zwei- oder mehrstufiger Prozess vorgeschlagen, bei dem der feuchte Müll einer



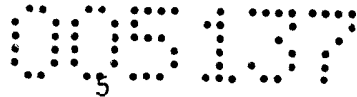
Vortrocknung und der vorgetrocknete Müll einer Endtrocknung unterworfen wird.

Nachteilig bei der zweistufigen Trocknung ist, dass zwei Rottekammern bzw. Rottereaktoren mit jeweils einem eigenen Belüftungssystem und einem eigenen Abluftbehandlungssystem erforderlich sind, sodass der apparative Aufwand wesentlich vergrößert wird. Weiters ist der Wärmeverlust bei zwei Rottekammern im Vergleich zur einstufigen Trocknung größer.

Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung bereitzustellen, mit welchen die vorgenannten Nachteile ohne großen vorrichtungstechnischen Aufwand überwunden werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung bei einem Verfahren der eingangs genannten Art vor, dass in einem ersten Teilbereich eines geschlossenen Gebäudes aufgeschütteter feuchter Müll der ersten Trocknungsstufe unterworfen wird und in einem zweiten Teilbereich des geschlossenen Gebäudes aufgeschütteter vorgetrockneter Müll der zweiten Trocknungsstufe unterworfen wird, wobei die zweite Trocknungsstufe das Durchlüften des vorgetrockneten Mülls durch Einleiten, insbesondere Einblasen von Luft von außerhalb des Gebäudes umfasst und die erste Trocknungsstufe das Durchlüften des feuchten Mülls durch Absaugen der aus der zweiten Trocknungsstufe kommenden Luft durch den feuchten Müll hindurch aus dem Gebäude hinaus umfasst.

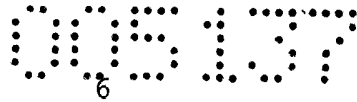
Die Erfindung sieht somit zum einen vor, dass die wenigstens zwei Trocknungsstufen im selben Gebäude vorgenommen werden, wobei keine gesonderten, geschlossenen



Rottekammern oder dgl. erforderlich sind, sondern der Müll in einem ersten bzw. zweiten Teilbereich des Gebäudes einfach zu wenigstens einem Haufen oder wenigstens einer Miete aufgeschüttet wird. Der apparative Aufwand wird dadurch erheblich reduziert. Wenn der erste und der zweite Teilbereich des Gebäudes zueinander benachbart bzw. in einem gemeinsamen Raum angeordnet sind, wird der Transport von vorgetrocknetem Müll vom ersten Teilbereich zum zweiten Teilbereich erleichtert. Der Transport von vorgetrocknetem Müll vom ersten Teilbereich zum zweiten Teilbereich umfasst bevorzugt das Aufnehmen des vorgetrockneten Mülls (z.B. mit einer Baggerschaufel), das Transportieren desselben und das Aufschütten desselben im zweiten Teilbereich. Dadurch, dass der feuchte Müll nach der ersten Trocknungsstufe als vorgetrockneter Müll in dem zweiten Teilbereich des geschlossenen Gebäudes aufgeschüttet wird, wird eine Umschichtung, Homogenisierung und Auflockerung des Mülls erreicht, was den Trocknungsprozess begünstigt. Insbesondere wird dadurch das Aufbrechen von Totzonen und Setzungen erreicht, welche die Permeabilität der Luft negativ beeinflussen würden. Insgesamt werden dadurch die Trocknungszeit, die Dimensionen der Trocknung als auch der Energieaufwand reduziert.

Der erste und der zweite Teilbereich des Gebäudes nehmen jeweils eine Teilfläche der Grundfläche des Gebäudes ein und sind bevorzugt auf demselben Niveau angeordnet. Dies erleichtert den Transport von vorgetrocknetem Müll zur Endtrocknung.

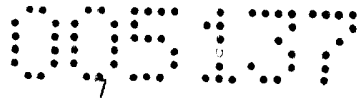
Zum anderen sieht die Erfindung vor, dass dieselbe Luft für die Belüftung des Mülls im ersten und im zweiten Trocknungsschritt verwendet wird. Die Luft wird hierbei im



Gegenstrom zum Trocknungsfortschritt durch die beiden Trocknungsstufen geführt, d.h. zuerst für die Endtrocknung und dann für die Vortrocknung verwendet. Frische Luft von außerhalb des Gebäudes wird somit zuerst durch den bereits vorgetrockneten Müll geleitet, insbesondere gedrückt, um die Endtrocknung durchzuführen, wodurch die Luft erwärmt und befeuchtet wird. Die erwärmte Luft wird danach für die Belüftung des feuchten Mülls im ersten Teilbereich des Gebäudes verwendet und danach aus dem Gebäude herausgesaugt. Weil für die Vortrocknung bereits vortemperierte Luft eingesetzt wird, kann der Trocknungsprozess bei gleichem oder geringerem Energieverbrauch in einer kürzeren Zeit durchgeführt werden. Die Überführung der aus der Vortrocknung kommenden Luft zur Endtrocknung erfolgt mit Rücksicht auf die Anordnung der beiden Trocknungsstufen im selben Gebäude, insbesondere in einem gemeinsamen Raum bzw. Volumen des Gebäudes in einfacher Weise dadurch, dass die aus dem die zweite Trocknungsstufe durchlaufenden Müll austretende Luft durch den feuchten Müll hindurch aus dem Gebäude hinaus abgesaugt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren erfordert lediglich ein einziges Abluftbehandlungssystem, sodass der apparative Aufwand im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren reduziert wird.

Des weiteren müssen Gebläse und Leitungen für die zweite Trocknungsstufe nicht unbedingt korrosionsbeständig ausgeführt werden, weil Frischluft im Gegensatz zur Abluft nicht korrosiv ist.

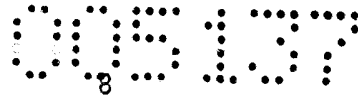


Eine bevorzugte Ausbildung sieht vor, dass das Einleiten, insbesondere Einblasen der Luft in den vorgetrockneten Müll über einen gelochten oder geschlitzten, den vorgetrockneten Müll tragenden Boden erfolgt. Die Löcher oder Schlitze können hierbei eine sich konisch nach unten vergrößernde Querschnittsfläche aufweisen, um ein Verstopfen zu verhindern. Das Absaugen der Luft erfolgt vorzugsweise durch den feuchten Müll hindurch über einen gelochten oder geschlitzten, den feuchten Müll tragenden Boden. Das Belüftungssystem erfordert somit lediglich einen gelochten oder geschlitzten Boden mit darunterliegendem Plenum (Doppelboden) im zweiten Teilbereich des Gebäudes mit einem Gebläse, insbesondere Druckgebläse, um Umgebungsluft durch den vorgetrockneten Müll zu leiten, und einen gelochten oder geschlitzten Boden im ersten Teilbereich des Gebäudes mit einem Sauggebläse, um die Luft durch den feuchten Müll zu ziehen und nach außen zu blasen.

Der erste und der zweite Teilbereich des Gebäudes stehen vorzugsweise in offener Verbindung miteinander, sodass keine gesonderten Leitungen für den Transport der aus der Endtrocknung kommenden Luft zur Vortrocknung erforderlich sind.

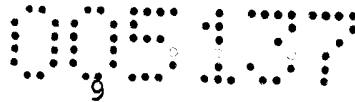
Alternativ können der erste und der zweite Teilbereich des Gebäudes aber auch durch einen Luftkanal miteinander verbunden sein. Dies ist insbesondere für den Fall vorteilhaft, dass die für die Belüftung verwendete Luft nach dem Durchlaufen der zweiten Trocknungsstufe einer Entfeuchtung bzw. Kondensation unterworfen wird.

Eine weitere bevorzugte Verfahrensführung sieht vor, dass Frischluft über eine Frischluftklappe des Gebäudes



eingesaugt wird. Der eingesaugte Luftstrom ist vorzugsweise einstellbar, sodass die in der Zeiteinheit eingebrachte Frischluftmenge in Abhängigkeit von Messwerten geregelt werden kann. Die Frischluft wird gemeinsam mit der aus der zweiten Trocknungsstufe kommenden Luft zur Belüftung des feuchten Mülls in der ersten Trocknungsstufe verwendet. Durch Einstellung der Frischluftmenge kann das Mischungsverhältnis von Frischluft zu vorgewärmter Luft aus der zweiten Trocknungsstufe eingestellt werden. Die Zumischung von Frischluft kann beispielsweise genutzt werden, um den Feuchtigkeitsgehalt der aus der zweiten Trocknungsstufe kommenden Luft zu reduzieren. Die Regelung der eingesaugten Frischluft erfolgt vorzugsweise dadurch, dass aus dem Gebäude über den gelochten oder geschlitzten Boden der ersten Trocknungsstufe mehr Luft abgesaugt wird als durch den Boden der zweiten Trocknungsstufe eingeblasen wird.

Ein paralleler, ununterbrochener Betrieb der ersten und der zweiten Trocknungsstufe wird bevorzugt dadurch ermöglicht, dass der erste Teilbereich des Gebäudes in eine Vielzahl von Abschnitten unterteilt ist, die nacheinander mit feuchtem Müll gefüllt werden, sodass die Abschnitte bei laufendem Verfahren mit Müll unterschiedlichen Trocknungsgrades gefüllt sind. Die einzelnen Abschnitte des ersten Teilbereichs können vorzugsweise in einem zeitlichen Abstand von 1 Tag nacheinander mit feuchtem Müll gefüllt werden. Auch der zweite Teilbereich des Gebäudes ist bevorzugt in eine Vielzahl von Abschnitten unterteilt, die nacheinander mit vorgetrocknetem Müll aus der ersten Trocknungsstufe gefüllt werden, sodass die Abschnitte bei laufendem Verfahren mit Müll unterschiedlichen Trocknungsgrades gefüllt sind. Die einzelnen Abschnitte des

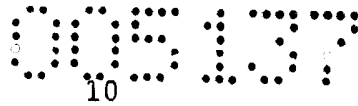


zweiten Teilbereichs können vorzugsweise in einem zeitlichen Abstand von 1 Tag nacheinander mit feuchtem Müll gefüllt werden. Dies ermöglicht ein sukzessives Umschichten des vorgetrockneten Mülls aus dem jeweils den höchsten Vortrocknungsgrad bzw. die längste Verweildauer aufweisenden Abschnitt in die Endtrocknungsstufe.

In der Endtrocknungsstufe kann analog vorgegangen werden, wobei eine bevorzugte Verfahrensführung in diesem Zusammenhang vorsieht, dass der den höchsten Trocknungsgrad aufweisende Abschnitt der zweiten Trocknungsstufe entleert und der entnommene, endgetrocknete Müll abtransportiert wird.

Weiters ist bevorzugt vorgesehen, dass der den höchsten Trocknungsgrad aufweisende Abschnitt der ersten Trocknungsstufe entleert wird, der entnommene, vorgetrocknete Müll in einen leeren Abschnitt der zweiten Trocknungsstufe aufgeschüttet wird und neuer feuchter Müll in dem entleerten Abschnitt aufgeschüttet wird. Dadurch wird ein sukzessiver Nachschub von neuem, feuchten Müll erreicht. Die Unterteilung des ersten und/oder zweiten Teilbereichs des Gebäudes in Abschnitte erlaubt somit einen Nachschub von neuem, feuchten Müll und eine Umschichtung von vorgetrocknetem Müll zur Endtrocknung, ohne dass der Trocknungsprozess in Bezug auf die von der Neubeschickung bzw. Umschichtung nicht betroffenen Abschnitte unterbrochen werden muss.

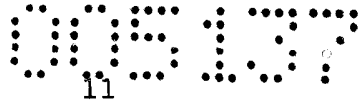
Wenn die Abschnitte, wie dies einer bevorzugten Ausbildung entspricht, länglich ausgebildet sind und mit ihren Längsseiten aneinandergrenzen, insbesondere in einer Reihe angeordnet sind, kann die Neubeschickung bzw. die



Umschichtung des Mülls der einzelnen Abschnitte von der Schmalseite der Abschnitte aus erfolgen, sodass ein einfacher Zugriff bei gleichzeitig platzsparender Anordnung gewährleistet wird. Die platzsparende Anordnung bedeutet hierbei, dass die Abschnitte mit ihren Längsseiten unmittelbar, ggf. unter Zwischenordnung von Begrenzungselementen, wie z.B. Begrenzungswänden, zwischen den Abschnitten, aneinander grenzen. Der Müll kann in den einzelnen Abschnitten bis zu einer Höhe von 3m, vorzugsweise bis zu einer Höhe von 4m aufgeschüttet werden, sodass große Müllmengen getrocknet werden können.

In energetisch bevorzugter Weise kann vorgesehen sein, dass die erste Trocknungsstufe über einen längeren Zeitraum durchgeführt wird als die zweite Trocknungsstufe. Dementsprechend kann bevorzugt vorgesehen sein, dass der erste Teilbereich des Gebäudes eine höhere Anzahl an Abschnitten aufweist als der zweite Teilbereich des Gebäudes. Dies gewährleistet eine Verfahrensweise, bei welcher der Müll in den einzelnen Abschnitten der Vortrocknungsstufe und der Endtrocknungsstufe ungefähr gleich lang verweilen gelassen wird und kein Abschnitt der Vor- oder Endtrocknungsstufe leer bleiben. Wenn die Abschnitte z.B. in einem Abstand von 1 Tag nacheinander befüllt werden, und nach Befüllung aller Abschnitte jeweils der den höchsten Trocknungsgrad aufweisende Abschnitt entleert wird, worauf dieser mit neuem Müll befüllt wird, ergibt sich bei einer Ausbildung mit 10 Abschnitten eine Verweildauer des Mülls in jedem Abschnitt von 10 Tagen.

Hinsichtlich der Verweildauer ist bevorzugt vorgesehen, dass der in einem Abschnitt aufgenommene feuchte Müll über einen Zeitraum von 8-12, insbesondere 10 Tagen der ersten

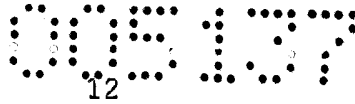


Trocknungsstufe unterworfen wird. Der in einem Abschnitt aufgenommene vorgetrocknete Müll kann dabei bevorzugt über einen Zeitraum von 4-8, insbesondere 5 Tagen der zweiten Trocknungsstufe unterworfen werden.

Eine vorteilhafte Aufteilung des Trocknungsfortschrittes zwischen der Vortrocknungsstufe und der Endtrocknungsstufe wird gemäß einer bevorzugten Verfahrensführung dadurch erreicht, dass der feuchte Müll in der ersten Trocknungsstufe bis zur Reduktion des Wassergehalts auf 25-35% getrocknet und der vorgetrocknete Müll in der zweiten Trocknungsstufe bis zur Reduktion des Wassergehalts auf 15-25% getrocknet wird.

Die aus dem Gebäude abgesaugte Luft wird bevorzugt einer Luftreinigung unterworfen, insbesondere einer solchen unter Verwendung eines Bio-Filters. Weil die Luft erfindungsgemäß beide Trocknungsstufen durchlaufen hat, ist sichergestellt, dass diese einen ausreichenden Feuchtegehalt aufweist, der einen sicheren Betrieb des Bio-Filters erlaubt, wobei insbesondere ein Austrocknen des Filters vermieden wird. Weiters kann mit Rücksicht auf den hohen Feuchtegehalt der aus dem Gebäude abgezogenen Luft auf die Vorschaltung eines Nasswäschers vor dem Filter verzichtet werden.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Trocknungsverfahrens vorgesehen, umfassend ein Gebäude mit einem gelochten oder geschlitzten Boden in einem ersten Teilbereich des Gebäudes und einem gelochten oder geschlitzten Boden in einem zweiten Teilbereich des Gebäudes, ein mit dem gelochten oder geschlitzten Boden des zweiten Teilbereichs in Verbindung stehendes Gebläse,

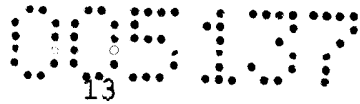


insbesondere Druckgebläse zum Einleiten, insbesondere Einblasen von Luft aus der Umgebung des Gebäudes über den gelochten oder geschlitzten Boden in auf dem Boden angeordneten Müll und ein mit dem gelochten oder geschlitzten Boden des ersten Teilbereichs in Verbindung stehendes Sauggebläse zum Einsaugen von Luft aus auf dem Boden angeordnetem Müll über den gelochten oder geschlitzten Boden in die Umgebung des Gebäudes.

Das Sauggebläse steht bevorzugt mit einer außerhalb des Gebäudes angeordneten Luftreinigungsvorrichtung in Verbindung.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In Fig. 1 ist ein Ablaufschema einer erfindungsgemäßen Müllverarbeitung einschließlich einer Trocknung samt dem für die Trocknung vorgesehenen Gebäude dargestellt. Zu verarbeitender feuchter bzw. nasser Müll 1 wird, ggf. nach einer Kontrolle auf Radioaktivität, einer Zerkleinerungseinrichtung 2 zugeführt, in welcher der Müll auf eine Größe von beispielsweise < 200 mm zerkleinert wird. Der zerkleinerte Müll wird bei 3 einer magnetischen Abtrennung von metallischen Anteilen unterworfen, wobei die metallischen Anteile 4 ausgesondert werden. Der zerkleinerte feuchte Müll wird für die Trocknung in das Gebäude 5 gebracht und in zwei Stufen getrocknet. In einem ersten Teilbereich 6 des Gebäudes findet eine Vortrocknung statt und in einem zweiten Teilbereich 7 des Gebäudes findet eine Endtrocknung statt. Im ersten und im zweiten Teilbereich 6,7 ist jeweils ein gelochter Boden 8 bzw. 9

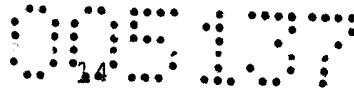


vorgesehen, über welchen die Zufuhr und die Abfuhr von Trocknungsluft erfolgt. Die Zufuhr von Umgebungsluft 10 erfolgt mit Hilfe einer Mehrzahl von Druckgebläsen 11, welche Umgebungsluft 10 von außerhalb des Gebäudes 5 einsaugen und über den gelochten Boden 9 in den auf dem Boden 9 aufgeschütteten vorgetrockneten Müll 12 einblasen. Die Belüftung kann dabei so ausgelegt sein, dass man sowohl blasen als auch saugen kann, aber in der Regel wird die Luft eingeblasen. Dadurch wird der vorgetrockneten Müll 12 durchlüftet und die aus dem Müll 12 austretende Luft gelangt, wie mit 13 angedeutet, vom zweiten Teilbereich 7 des Gebäudes 5 in den ersten Teilbereich 6. Im ersten Teilbereich 6 wird die Luft durch die Wirkung der Vielzahl von Sauggebläsen 14 durch den feuchten Müll 15 gezogen und gelangt als feuchte Luft 16 über den gelochten Boden 8 aus dem Gebäude 5 hinaus. Die feuchte Luft 16 wird in einem Biofilter 17 von Schwebstoffen 18 befreit.

Der getrocknete Müll 19 wird aus dem Gebäude 5 abtransportiert und einer weiteren Verwendung z.B. als Brennstoff für die Zementherstellung zugeführt.

Das sich in den Kammern des gelochten Bodens 8 und 9 ansammelnde Sickerwasser 20 wird ebenfalls abgeführt und kann einer Aufarbeitung 21 zugeführt werden.

Der erste Teilbereich 6 und der zweite Teilbereich 7 sind jeweils in eine Vielzahl von Abschnitten 22 unterteilt. Die Abschnitte 22 müssen baulich nicht getrennt sein. Der gelochte Boden 8 bzw. 9 weist eine Mehrzahl von Kammern 23 auf, wobei jedem Abschnitt 22 eine eigene Kammer 23 zugeordnet ist, sodass die Belüftung in jedem Abschnitt 22 individuell eingestellt werden kann.



Patentansprüche:

1. Verfahren zur wenigstens zweistufigen Trocknung von Müll, insbesondere Hausmüll, bei dem der Müll in einer ersten Stufe vorgetrocknet und in einer zweiten Stufe endgetrocknet wird, wobei die Trocknung eine aerobe Verrottung umfasst, bei welcher die biologisch leichter zersetzbaren organischen Anteile des Mülls unter Zufuhr von Luft und unter Wärmeentwicklung mikrobiell abgebaut werden, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Teilbereich eines geschlossenen Gebäudes aufgeschütteter feuchter Müll der ersten Trocknungsstufe unterworfen wird und in einem zweiten Teilbereich des geschlossenen Gebäudes aufgeschütteter vorgetrockneter Müll der zweiten Trocknungsstufe unterworfen wird, wobei die zweite Trocknungsstufe das Durchlüften des vorgetrockneten Mülls durch Einleiten, insbesondere Einblasen von Luft von außerhalb des Gebäudes umfasst und die erste Trocknungsstufe das Durchlüften des feuchten Mülls durch Absaugen der aus der zweiten Trocknungsstufe kommenden Luft durch den feuchten Müll hindurch aus dem Gebäude heraus umfasst.

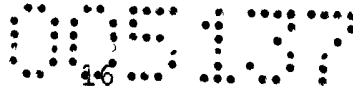
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Einleiten der Luft in den vorgetrockneten Müll über einen gelochten oder geschlitzten, den vorgetrockneten Müll tragenden Boden erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Absaugen der Luft durch den feuchten Müll hindurch über einen gelochten oder



geschlitzten, den feuchten Müll tragenden Boden erfolgt.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und der zweite Teilbereich des Gebäudes in offener Verbindung miteinander stehen.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der feuchte Müll nach der ersten Trocknungsstufe als vorgetrockneter Müll in dem zweiten Teilbereich des geschlossenen Gebäudes aufgeschüttet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Teilbereich des Gebäudes in eine Vielzahl von Abschnitten unterteilt ist, die nacheinander mit feuchtem Müll gefüllt werden, sodass die Abschnitte bei laufendem Verfahren mit Müll unterschiedlichen Trocknungsgrades gefüllt sind.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Teilbereich des Gebäudes in eine Vielzahl von Abschnitten unterteilt ist, die nacheinander mit vorgetrocknetem Müll aus der ersten Trocknungsstufe gefüllt werden, sodass die Abschnitte bei laufendem Verfahren mit Müll unterschiedlichen Trocknungsgrades gefüllt sind.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der den höchsten Trocknungsgrad aufweisende Abschnitt der zweiten Trocknungsstufe entleert und der entnommene, endgetrocknete Müll abtransportiert wird.



9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der den höchsten Trocknungsgrad aufweisende Abschnitt der ersten Trocknungsstufe entleert wird, der entnommene, vorgetrocknete Müll in einem leeren Abschnitt der zweiten Trocknungsstufe aufgeschüttet wird und neuer feuchter Müll in dem entleerten Abschnitt aufgeschüttet wird.

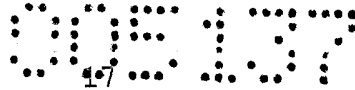
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschnitte länglich ausgebildet sind und mit ihren Längsseiten aneinandergrenzen, insbesondere in einer Reihe angeordnet sind.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Trocknungsstufe über einen längeren Zeitraum durchgeführt wird als die zweite Trocknungsstufe.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Teilbereich des Gebäudes eine höhere Anzahl an Abschnitten aufweist als der zweite Teilbereich des Gebäudes.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der in einem Abschnitt aufgenommene feuchte Müll über einen Zeitraum von 8-12, insbesondere 10 Tagen der ersten Trocknungsstufe unterworfen wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der in einem Abschnitt aufgenommene vorgetrocknete Müll über einen Zeitraum von 4-8, insbesondere 5 Tagen der zweiten Trocknungsstufe unterworfen wird.



15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der feuchte Müll in der ersten Trocknungsstufe bis zur Reduktion des Wassergehalts auf 25-35% getrocknet wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der vorgetrocknete Müll in der zweiten Trocknungsstufe bis zur Reduktion des Wassergehalts auf 15-25% getrocknet wird.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem Gebäude abgesaugte Luft einer Luftreinigung, insbesondere unter Verwendung eines Bio-Filters, unterworfen wird.

18. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 17, umfassend ein Gebäude mit einem gelochten oder geschlitzten Boden in einem ersten Teilbereich des Gebäudes und einem gelochten oder geschlitzten Boden in einem zweiten Teilbereich des Gebäudes, ein mit dem gelochten oder geschlitzten Boden des zweiten Teilbereichs in Verbindung stehendes Gebläse, insbesondere Druckgebläse zum Einleiten, insbesondere Einblasen von Luft aus der Umgebung des Gebäudes über den gelochten oder geschlitzten Boden in auf dem Boden angeordneten Müll und ein mit dem gelochten oder geschlitzten Boden des ersten Teilbereichs in Verbindung stehendes Sauggebläse zum Einsaugen von Luft aus auf dem Boden angeordnetem Müll über den gelochten oder geschlitzten Boden in die Umgebung des Gebäudes.

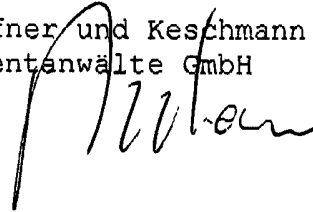


19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Sauggebläse mit einer außerhalb des Gebäudes angeordneten Luftreinigungsvorrichtung in Verbindung steht.

Wien, am 24.08.2016

Anmelder
durch:

Haffner und Keschmann
Patentanwälte GmbH



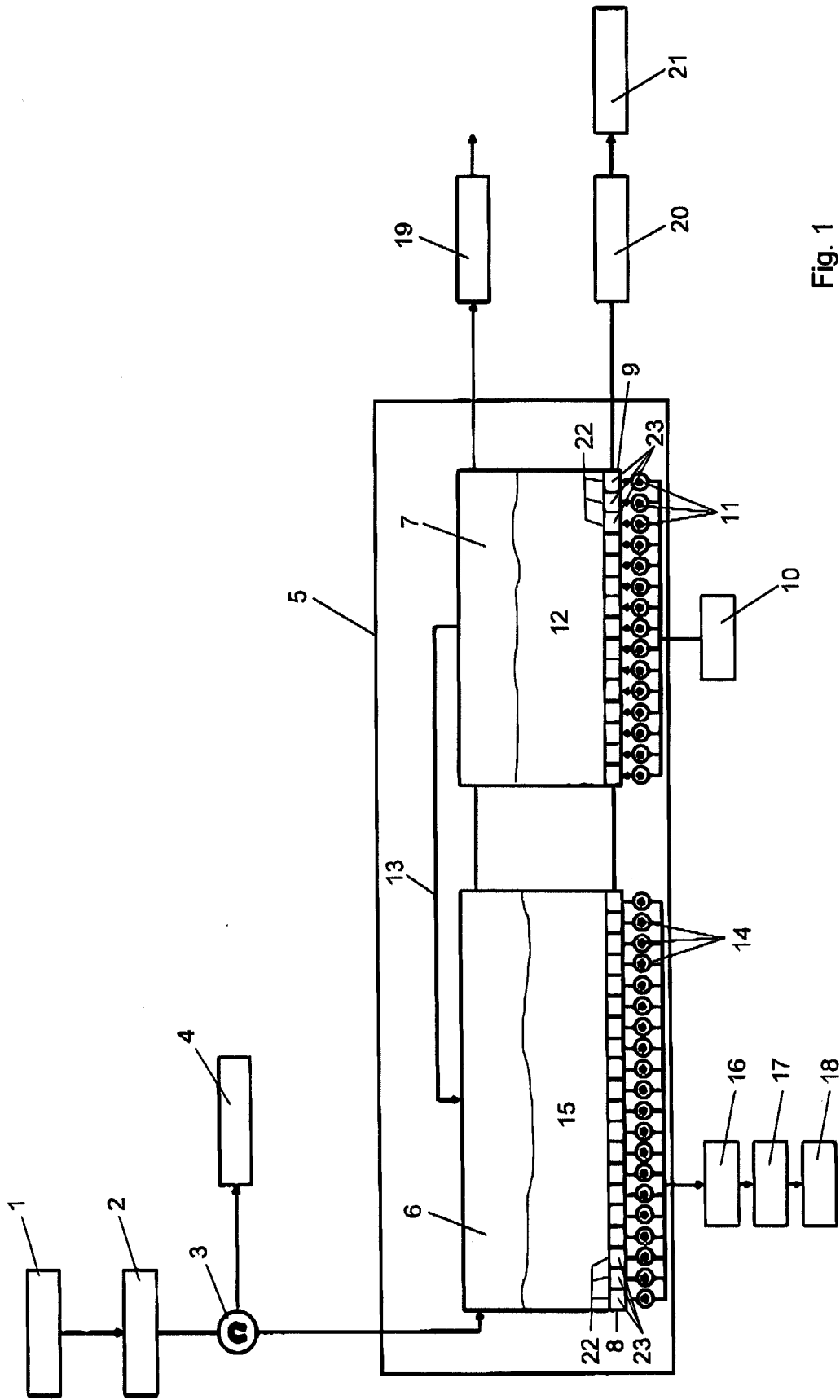
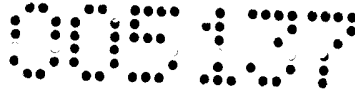


Fig. 1